

УДК 622.001.5:001.8

проф. Литвинский Г. Г.
(ДонГТУ, г. Алчевск, ЛНР, ligag@ya.ru)

АНТАГОНИЗМ И БОРЬБА НАУЧНЫХ ДОКТРИН В ГОРНОМ ДЕЛЕ

Дан анализ причин отставания и прогноз перспективных направлений развития горной техники и технологии. Противопоставлены две антагонистические научные доктрины развития техники — экстенсивная (консервативная) и интенсивная (прогрессивная). Показаны основные технические реликты горной промышленности как результат инерции вектора мышления. Приведены примеры реализации новой научной доктрины при разработке концепции шахты нового типа: фронтальный проходческий комбайн, агрегат фронтальной шнековой выемки, гидродомкратный бесканатный подъем и беструбный водоотлив, новые схемы газообмена, вентиляции и отработки пластов. Показаны преимущества предложенных технических решений.

Ключевые слова: горная техника и технология, технические противоречия, научная доктрина, реликты горной техники, новые образцы горной техники, проходческий комбайн, агрегат для выемки угля, гидродомкратный подъем и водоотлив.

1 Введение

Анализ состояния и особенностей исторического развития горной промышленности показал, что на начальных этапах своего становления она, как база первой промышленной революции в конце 18-начале 19 вв., являлась передовым форпостом науки и техники. Именно тогда в горном деле впервые начали применяться различные механизмы, взрывные и механизированные методы разрушения пород, погрузные и транспортные машины, электрические двигатели, способы и средства предотвращения аварий и катастроф и др.

За весь период развития угольная промышленность в соответствии с поступательным изменением технологических укладов прошла несколько этапов развития: ручной технологии с применением простейших инструментов и приспособлений (начальный вплоть до XX века), механизированного разрушения угля врубовыми машинами (1920–1940), использования выемочных комбайнов (1940–1960) и стругов (1950–2000). В 1960–1970-х гг. была поставлена задача полной механизации подземных работ и появились первые попытки разработать безлюдную технологию добычи угля. Наконец, XXI век на первый план выдвинул проблему создания автома-

тизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП) в горной промышленности.

Однако к настоящему времени темпы научно-технического развития промышленности существенно замедлились, основные идеи и направления, побуждающие развитие горной техники и технологии, почти исчерпались и к настоящему времени в горной промышленности появились явные признаки стагнации. Ученые многих стран анализировали состояние горной промышленности с разных точек зрения и предлагали свои прогнозы ее будущего развития [1–5 и др.]. Однако большинство таких исследований посвящалось обсуждению, главным образом, организационных и экономических проблем. В них мало внимания уделялось ретроспективному анализу состояния и разработке конкретных предложений по изменению технической базы горной промышленности — ее технологиям и оборудованию. Сейчас, когда наступил период смены технологических укладов мировой экономики, возникла настоятельная потребность в качественном («скачком») изменении принципов реализации способов и средств технического воплощения горных производственных процессов.

Целью исследований является анализ причин и прогноз перспективных направлений развития горной техники и технологии в условиях перехода мировой экономики к новому (шестому) технологическому укладу. Для этого следует выявить возникшие ранее и существующие ныне технические противоречия, вызывающие стагнацию развития горной промышленности, четко определить присущие горной технике и технологии устаревшие (реликтовые) решения и разработать пути их преодоления на новой концептуальной основе.

2 Проблемы и технические противоречия горной промышленности

Рассматривая техническую сторону проблемы и основываясь на накопленном историческом опыте по разработке и совершенствованию горных машин и технологических процессов, мы выделяем присущие им следующие основные группы недостатков:

- горное производство нарушает экологию окружающей среды, загрязняет ее выбросами метана и рудничных газов, отвалами породы и отходов, шахтными водами, существенно ухудшает ландшафт, водный баланс территории и окружающую атмосферу;

- недопустимо высокий уровень опасности и аварийности работ из-за низкой эффективности вентиляции, нарушений теплового и пылегазового режима, внезапных обрушений пород и разрушения крепи, пожаров, взрывов газа и пыли, затопления и пр.;

- горные стационарные машины и комплексы (подъем, вентиляция, водоотлив) имеют обширную номенклатуру и чрезмерное разнообразие, сложную конструкцию, неоправданно энергоемки, имеют большие габариты и массу и низкую надежность работы, плохо соответствуют принципам автоматизации, мехатроники, не обеспечивают безлюдных технологий и поточности организации работ;

- горные самоходные машины и комплексы (комбайны, струги, механизированные крепи, забойные конвейеры и др.) не отвечают принципам унификации, модульности, фронтального воздействия на забой, поточности организации работ, автоматизации управления, излишне специфичны и непригодны для тонких пластов угля;

- технологические схемы вскрытия, порядка подготовки и системы разработки месторождений полезных ископаемых многообразны и сложны, узкофункциональны и специфичны, плохо адаптируемы к изменению горно-геологических условий, требуют излишнего разнообразия горных машин и механизмов, мало экологичны и недостаточно безопасны, предусматривают большую долю ручного труда;

- горнорабочие оказываются в крайне вредных для здоровья условиях (перепады температур, пыль, шум, вибрация, плохая освещенность, загрязненность воздуха и воды), трудовые операции относятся к высокой категории тяжести, выполняются в вынужденном положении тела (часто лежа и ползком), в навязанном техникой темпе;

- удельные технико-экономические показатели шахт неудовлетворительны: неконкурентно высокие стоимость 1 т угля или руды, трудо-, энерго-, фондо- и капиталоемкость, амортизационные отчисления и потери полезного ископаемого, низкая производительность труда и надежность работы.

Преодоление главных технических противоречий в горной промышленности лежит на пути формулирования, осознания и в конечном счете отказа от устоявшегося вектора инерции мышления, присущего существующей ныне старой доктрине консервативного развития горной технологии. И время для такого пересмотра доктрин уже наступило.

3 Антагонистическое противостояние и борьба научных доктрин

Обобщая особенности накопленных технических противоречий, сформулируем существенные негативные атрибуты ста-

рой научной доктрины, которая до сих пор неявно, но неотвратно сдерживает скорость и эффективность процессов развития горной промышленности. Условно назовем ее консервативной доктриной.

Старая доктрина «консервативного» развития горной технологии использует:

- вектор инерции мышления, побуждающий некритично воспроизводить устаревшие и привычные идеи и принципы ведения горных работ и создания горных машин, используя по умолчанию реликты техники и технологий;

- концепцию экстенсивных изменений при разработке, проектировании и изготовлении конструктивных элементов техники и технологии, основанную на стремлении увеличить экстенсивные параметры проектных решений: мощности, массы, размеров, скорости, энерговооруженности и т. д.;

- поэтапные усовершенствования традиционных технических решений, направленных на устранение «узких мест» по мере их возникновения, зачастую без должного согласования, а иногда и в прямом противоречии с соседними, явно или латентно сопряженными участками производства.

Инерция мышления при решении технических задач до сих пор доминирует в среде производителей, проектировщиков и ученых, что способствует консервации реликтов технических решений, лавинообразному накоплению технических противоречий, делая их непреодолимыми и тупиковыми.

На смену старой, консервативной приходит путем антагонистического отрицания новая, прогрессивная доктрина развития горной техники и технологии. Исходя из истории становления и анализа состояния горной промышленности, как альтернативу существующей старой, консервативной доктрине мы предлагаем новую научную доктрину которую назовем прогрессивной, в виде иной методологии решения технических проблем и задач:

- выявление, осознание и преодоление на качественно новом уровне накопленных технических противоречий;

- отказ от существующих реликтов технических решений, преодоление «вектора инерции» мышления, кардинальное изменение сложившихся общепринятых подходов и представлений на основе новых воззрений и методов;

- использование концепции интенсивного развития горной техники и технологии с принципиальным изменением сути технологии и конструктивных принципов техники;

- последовательный переход к наиболее полному использованию автоматизации и мехатроники;

- обеспечение безопасных, поточных, безлюдных и экологически чистых горных технологий.

В настоящее время идет острая борьба этих альтернативных антагонистических научных доктрин, от исхода которой зависит будущее развитие горной промышленности в средней и, особенно, долгосрочной перспективе.

История и законы развития технических систем показывают, что попытки преодолеть технические противоречия на основе традиционных «консервативных» подходов не могут быть успешными и, как правило, обречены на неудачу. Необходимо «гибкое», нестандартное мышление как залог успеха в условиях быстро меняющейся межотраслевой конъюнктуры, поскольку горные наука, техника и промышленность, как никогда раньше, нуждаются в новых базовых подходах.

В настоящее время, когда происходит смена технологических укладов и обостряются проблемы мировой экономики, такая смена научных доктрин сможет обеспечить требуемый современный уровень развития горной промышленности.

4 Научная концепция «Шахта XXI века»

В приложении альтернативных научных доктрин к горной промышленности надо рассмотреть существующий уровень горной техники и технологии, выявить присутствующие им технические противоречия и неявно бытующие технические реликты и «векторы инерции мышления» (табл.1).

Технико-экономический анализ и прогнозные оценки тенденций развития горной техники и технологии позволили определить реликты горной промышленности, которые стали тормозом для ее

дальнейшего развития и от которых можно (и надо) возможно быстрее отказаться:

- *резцы* — в рабочих органах проходческих и выемочных комбайнов;
- *редукторы и валы* — в стационарных и самоходных конструкциях горных машин;
- *рельсы и гусеницы* — в подземном транспорте;
- *трубы, насосы и вентиляторы* — при рудничном водоотливе и вентиляции;
- *канаты и копры* — в шахтном подъеме;
- *силовые кабели* и провода управления и связи — в подземном энергоснабжении;

Таблица 1

Антагонизм доктрин развития науки и техники

<i>Консервативная (старая) доктрина</i>	<i>Прогрессивная (новая) доктрина</i>
Стабилизация достигнутых параметров на известных принципах и моделях, линейные прогноз и экстраполяция тенденций развития, статические подходы, инвестиции в копирование и воспроизведение привычных решений и проектов.	Качественное изменение достигнутых параметров, новые идеи и концепции, учет нелинейности, динамичности при прогнозе и планировании фазовых качественных переходов, инвестиции в инновации на всех этапах производственного цикла.
Рассмотрение частных задач, поэтапные усовершенствования традиционных технических решений, практика устранения «узких мест» на базе прошлого опыта, использование местных экстремумов оптимизации параметров.	Системный подход к решению проблем, кардинальная ревизия общепринятых подходов и воззрений, преодоление «вектора инерции» мышления, поиск и развитие новаторских идей и решений, использование «опережающего» мышления и глобальных экстремумов оптимизации.
Концепция экстенсивного развития технологии и техники: увеличение мощности, массы, размеров, скорости, энерговооруженности, инвестиции в ремонты, реконструкцию.	Концепция интенсивного развития базовых параметров техники и технологии, кардинальное изменение сути технологии и конструктивных принципов техники, инвестиции в патенты и ноу-хау.
Лавинообразное накопление технических противоречий в технологии, технике и экономике в целом, снижение эффективности функционирования существующего экономического уклада, кризисы и потрясения.	Осознание и преодоление на качественно новом уровне технических противоречий, создание новых научных направлений, активные многопараметрические оптимизация и адаптация, опережающие управление состоянием и развитием технологии, техники.

– *промышленные потери* в целиках — при горных работах;

– *обрушение и забойные крепи* — при управлении кровлей в очистном забое;

– *отвалы породы и отстойники* — на поверхности шахт и рудников;

– *широкая номенклатура забойного и стационарного оборудования*: подъемные машины, скипы, клетки, опрокиды, оборудование водоотлива, компрессоры, вентиляторы главного и местного проветривания, лебедки, комбайны избирательного и роторного действия, буровзрывные работы при проходке выработок, погрузочные машины, электровозы, рамные крепи и др.;

– *поверхностный комплекс* с горнотехническими зданиями и сооружениями: АБК, котельная, компрессорная, здания подъемных машин, бункера, эстакады, галереи, силовая подстанция электроснабжения, железнодорожный узел, и др.

Перечисленные «реликтовые» технические решения следует заменить новыми с существенно (в разы) более высокими показателями. Так, отказ от резцов в исполнительных органах комбайнов и замена их новыми конструкциями шарошек для разрушения пород напорным сколом позволяет снизить расход энергии в 1,5–2 раза, повысить стойкость и наработку на отказ инструмента в десятки раз. Отказ от редукторов и замена их гибридными трансмиссиями с силовым объемным гидроприводом в стационарных и самоходных горных машинах может повысить их эффективность в 7–10 раз.

На основе анализа основных показателей новой научной доктрины и отказа от старого мышления нами предложена новая научная концепция «Шахта XXI века». Для нее характерны принципиальные отличия, связанные с применением поточных проходческой и выемочной технологий. В угольной промышленности обеспечивается интенсивная разработка высокогазоносных, в том числе и тонких, угольных пластов на больших глубинах в инертной газовой среде на основе предло-

женных новых автоматизированных комплексов горных машин и стационарного оборудования.

В качестве примеров мы приведем краткие описания особенностей конструкции и технико-экономические показатели разработанной в ДонГТУ новой горной техники и технологии, отвечающей современным требованиям прогрессивной научной доктрины.

5 Фронтальный проходческий комбайн КПФ «MIR»

К одному из базовых видов горной техники следует отнести проходческие комбайны [6 и др.]. Их широкое применение в XX веке было достигнуто путем решения нетривиальных технических проблем, что обеспечило быстрый рост технико-экономических показателей проходки.

Тем не менее это сопровождалось возникновением и закреплением существенных недостатков, присущих конструкциям проходческих комбайнов. Их экстенсивное развитие привело к созданию разнообразных модификаций и типов (отсутствие унификации), частым отказам в меняющихся горно-геологических условиях (низкая адаптация), чрезмерным затратам времени и средств на монтаж-демонтаж, длительным подготовительно-заключительным операциям, низким коэффициентам готовности (0,5...0,7) и использования во времени (0,2...0,4). Устарел режущий инструмент — резцы, которые стали одним из главных тормозов развития комбайнов и ограничили их применение в крепких породах.

Основным техническим противоречием в комбайнах стало несоответствие функций исполнительного (снабжённого резцами) и напорного (в виде гусениц) органов требованиям скоростного проведения наклонных и криволинейных выработок [6]. Существующие комбайны сложно автоматизировать, они пригодны лишь для слабых пород ($f < 5 \dots 7$) в основном лишь в горизонтальных прямолинейных выработ-

ках. Комбайны обеспечивают скорость проходки не более 200...300 м/мес., в забое создаются высокая запылённость, шум, вибрации, многократно превышающие предельно допустимые нормы.

На основе анализа работы и преодоления присущих комбайнам технических противоречий нами был разработан проходче-

ский фронтальный комбайн КПФ «MIR» (рис. 1) с принципиально новой конструктивной компоновкой для поточной автоматизированной технологии проходки горизонтальных и наклонных ($\pm 30^\circ$) выработок по породам любой прочности (до $f = 20$ и более) со скоростью 50–100 м/сут (1500...2000 м/мес.).

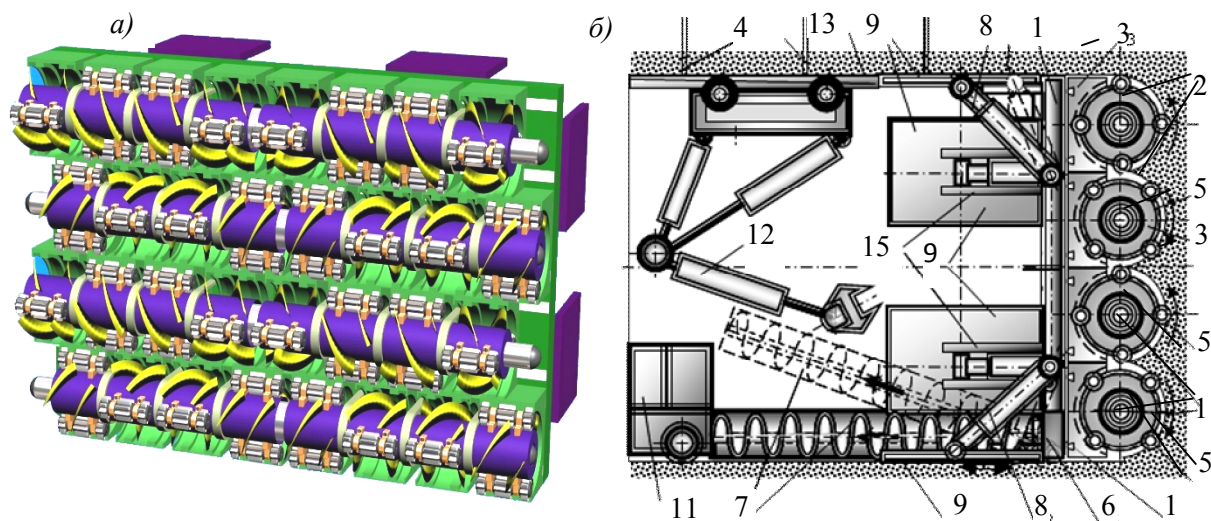


Рисунок 1 Общий вид (а) и конструктивная схема (б) фронтального проходческого комбайна КПФ «MIR»

Основными конструктивными элементами комбайна являются (рис. 1 а): 1 — несущая диафрагма; 2 — шнеки-барабаны, на которых установлены шарошки 3. Шнеки вращают высокомоментные объёмные гидромоторы 5, работающие по схеме статор-колесо от насосной станции 11. Шлам из забоя удаляется шнековым транспортером 7.

Двигатель комбайна выполнен распорношагающего типа из гидроцилиндров 8 и опорных плит 9, 15. Выработка крепится анкерами 4 с помощью манипулятора 13 на монорельсе 14. Комбайн работает в автоматическом режиме под управлением ЭВМ.

Достоинствами комбайна КПФ «MIR» являются: *безопасность* и комфортность труда (исключены пыль, вибрация, температура), *поточная* непрерывная технология, полная под управлением ЭВМ автоматизация работы с использованием прин-

ципов мехатроники; *универсальность* применения по крепости пород и типу выработок, простота и дешевизна конструкции; разрушение прочных пород *шарошками* за счет высоких (до 4...5 Мн) напорных усилий на забой, отсутствие дорогих и громоздких редукторов и валов; точность выдерживания контура и заданной трассы выработки в пределах ± 20 мм, большая маневренность (радиус поворота до 10 м); высокая скорость проходки (50–100 м/сут), рост производительности труда в 7–12 раз; снижение стоимости проходки в 3–4 раза, период окупаемости менее 4–6 мес.

Комбайн КПФ «MIR» универсален по применению и может составить серьезную конкуренцию на международном рынке горного оборудования комбайнам зарубежных фирм, ежегодная потребность только в странах СНГ составляет 500–700 шт. в год.

6 Техника безлюдной добычи угля — агрегат АФШВ

Главную роль при добыче угля на современных шахтах выполняют [6] выемочные комбайны и струги, работающие в очистном забое под защитой мощных механизированных крепей. В качестве режущего инструмента повсеместно используют резцы различных типов. Недостатки существующей выемочной техники во многом такие же, как и у проходческих комбайнов: резцы, невозможность автоматизации, цикличность работы, обязательное присутствие людей в забое, сложность и дороговизна конструкции, малая надежность и пр.

Для решения проблемы безлюдной добычи угля с помощью поточной технологии выемки мы разработали агрегат фронтальной шнековой выемки АФШВ (рис. 2). Он имеет выемочно-доставочный рабочий орган, выполненный из шнековых секций, на которых установлены шарошки. На шнеках закреплено щитовое ограждение. Оно устраняет потери угля и возможное его разубоживание породой.

Напорные катки за счет своего вращения, упираясь в подошву и кровлю пласта, создают напор на угольный забой и перемещают агрегат по мере выемки угля. Шарошки на шнеках производят эффективное фронтальное разрушение раздавленной горным давлением краевой зоны угля в пласте, одновременно снижая сопротивление вращению шнеков (эффект подшипника качения) между кровлей и почвой пласта.

Скорость фронтального перемещения агрегата составляет около 0,05...2 мм/с в зависимости от крепости и мощности пласта угля. Благодаря компактности и высокой скорости подвигания агрегата в лаве (до 50...100 м/сут), кровля над выработанным пространством переходит в режим плавного опускания, поэтому необходимость крепления призабойного пространства отпадает. Поскольку осуществляется безлюдная выемка и горнорабочих в лаве нет, в проветривании лавы нет необходимости.

К достоинствам агрегата АФШВ следует отнести: безлюдную добычу, поточность и непрерывность технологии работ, их полную автоматизацию; высокую производительность — 150–250 т/час угля из лавы длиной 100 м (до 5...7 кт угля в сутки); исключение концевых и вспомогательных операций в лаве; непрерывную работу в нейтральной газовой среде без проветривания при 100 % концентрации метана, что снимает «газовый барьер» и исключает опасность взрыва угольной пыли и газа; простоту и низкую цену агрегата; возможность извлекать тонкие и сверхтонкие пласты угля мощностью от 0,4 м с углами падения от 0 до 40–50 градусов; малый срок окупаемости (до 1 мес.).

7 Гидродомкратный подъем и водоотлив ГДПВ

Существующие технические решения стационарных горных машин [7] — шахтного канатного подъема и трубного водоотлива — также накопили в себе ряд нерешенных технических противоречий, что делает невозможным их использование на больших глубинах. Так, уже на достигнутых к настоящему времени глубинах разработки (1500 м и более) начинает исчерпываться так называемая прочная длина канатов L_0 , при которой канат разрывается под собственным весом.

Современный шахтный подъем обладает принципиальными недостатками, которые затрудняют или полностью исключают возможность его использования для горных предприятий будущего:

- неприемлемость использования канатного подъема для больших глубин разработки; низкая его производительность, которая к тому же пропорционально уменьшается с глубиной, возрастающая опасность обрыва каната;

- высокие удельные затраты энергии на единицу поднимаемого груза, превышающие теоретически необходимые в 2,2–2,4 раза, т. е. КПД. менее 0,4...0,5;

– циклический режим работы, сложность автоматизации, динамические нагрузки на несущие элементы конструкций и ответственные детали оборудования;

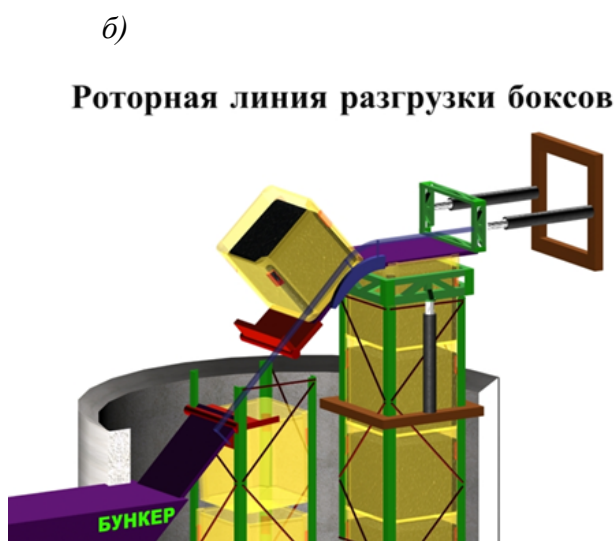
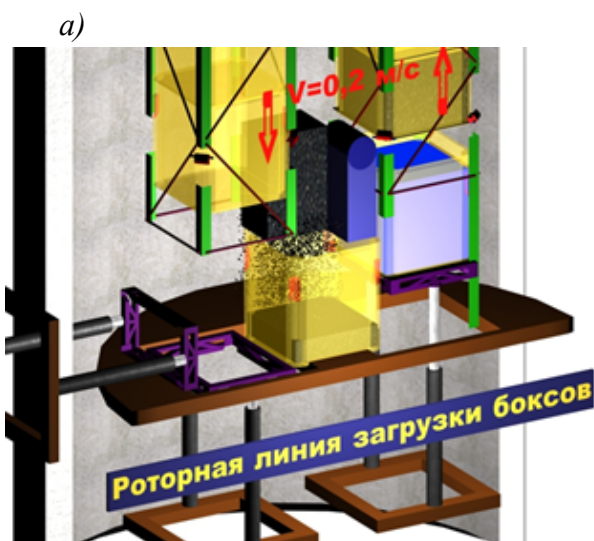
– большие диаметры стволов, стоимость оборудования, масса и сложность конструктивного исполнения, трудоемкие и длительные строительные-монтажные работы;

– громоздкость и сложность горнотехнических зданий и сооружений для подъема на поверхности, большой объем и высокая стоимость горных выработок и подземных коммуникаций.

Очевидно, чтобы устранить присущие канатному подъему недостатки, решение

следует искать на пути отказа от главного элемента вектора инерции конструирования шахтного подъема, которая до сих пор считалась незыблемой, — каната [7].

В ДонГТУ выполнен анализ наиболее перспективных направлений развития шахтного подъема, на основании чего разработано альтернативное и, на первый взгляд, неочевидное конструкторское решение — гидродомкратный подъем (ГДП). Он включает в себя (рис. 3) подъемные сосуда (боксы) емкостью около 1 м^3 , установленные друг на друга в виде колонн, скользящих в стволе по проводникам.



а) в стволе при загрузке боксов рудой или водой и б) на поверхности при их разгрузке в бункер

Рисунок 3 Гидродомкратный подъем и водоотлив ГДПВ: концевые роторные линии

Движителем колонн боксов являются гидроцилиндры, установленные попарно антисимметрично на опорных станциях, размещенных в стволе через каждые 120...250 м. Параллельно с подъемом грузовой колонны боксов со скоростью 0,2...0,3 м/с в стволе опускается такая же колонна пустых боксов.

Гидроцилиндры работают под управлением ЭВМ непрерывно в автоматическом режиме и подключены через напорную и

сливную гидромагистраль к стационарной насосной станции на поверхности.

На горизонте загрузки (площадью около 3 м^2) в стволе боксы заполняются из бункера рудой или водой из аккумулирующей емкости и поднимаются гидроцилиндрами в виде грузовой колонны на поверхность, где работает компактная (площадью 3 м^2) автоматическая роторная линия разгрузки боксов.

Производительность ГДПВ в одном стволе превышает 20 тыс. $\text{м}^3/\text{сут}$ и не зави-

матизации, требует ручного труда, потерь времени и поэтому неприемлемо.

Эту проблему решает применение автономных энергосистем из свободнопоршневых метанодизелей, работающих на газе метане (для угольных шахт) при создании в горных выработках нейтральной газовой среды (100 % CH_4) или на дизельном топливе при отсутствии газа (рудники).

Отметим, что метан обладает рядом ценных свойств: теряет способность гореть и взрываться (полностью безопасен) при концентрации уже более 16–17 % и имеет высокую теплотворную способность, равную 36 МДж/кг (20 МДж/м³), что превышает энергию антрацита примерно в два раза. Предварительные подсчеты показывают, что при одновременной работе всех подземных потребителей энергии в новой шахте (общей мощностью около 2 МВт) потребуется 300...360 м³/с метана из шахтной атмосферы. При суточной добыче угля 4...6 кт/сут достаточно, чтобы его метанообильность была более 0,9...1,2 м³/т. Этому условию удовлетворяет большинство угольных пластов газовых шахт, а у некоторых выход метана доходит до 10...15 м³/т и даже более. Излишки метана концентрацией 100 % отводят на поверхность для промышленной или бытовой утилизации.

Предлагаемый вариант подземного энергоснабжения является наиболее безопасным, технически эффективным, экономически выгодным и экологически чистым. Он дает значительные экономические выгоды и позволяет исключить многие сложные, небезопасные и дорогостоящие процессы, присущие использованию электроэнергии в шахте.

В шахте XXI века по-новому решаются вопросы управления кровлей в лаве (плавное опускание), крепления, поддержания и охраны подготовительных горных выработок, транспорта угля, материалов, оборудования и людей, существенно изменятся процессы, присущие подземной газо- и гидродинамике.

Поскольку забои очистных и подготовительных выработок перемещаются с высокой, ранее недостижимой скоростью до 100 м/сут, проявления горного давления будут менее интенсивными, изменяющимися в благоприятную сторону условия отработки пластов. Так, в лаве на тонких пластах управление кровлей кардинально упрощается, поскольку полное обрушение сменится плавным опусканием кровли. Это, в свою очередь, вызывает существенное увеличение концентрации напряжений в угле перед забоем лавы, что способствует более интенсивному раздавливанию краевой части пласта и существенно облегчает выемку угля фронтальными шнековыми агрегатами АФШВ.

После последовательной полной отработки сверху вниз всех пластов угля на шахтном поле (2х4 км) до предельной глубины (2...3 км) стволы шахты XXI века остаются работать в автоматическом режиме по подъему воды и дренированию метана по трубам в стволе из всего подработанного массива. Тем самым возникает искусственный локальный цикл кругооборота воды «массив-поверхность», превращаясь в постоянный источник орошения сельхозугодий и дешевой энергии из выходящего метана.

Таким образом создают новую инфраструктуру вокруг шахт-участков в виде горно-аграрных региональных анклавов, где используют метан и откачиваемую воду для капельного полива сельхозугодий и получают экологически чистую сельхозпродукцию, что облагораживает и сохраняет окружающую природную среду.

Выводы

В рамках новой научной доктрины мы предлагаем перейти к энергетически самодостаточному и экологически «чистому» горному предприятию.

Пилотные проекты нового горного оборудования и технологии угледобычи в виде научной доктрины «Шахта XXI века» дают следующие прогнозные параметры (табл. 2). Сравнивая технико-экономические

показатели современной угледобывающей шахты с показателями предлагаемой шахты XXI века, можно видеть их качественное отличие, в результате чего достигается сни-

жение себестоимости добычи угля в 8–10 раз, что окажет синергический эффект на всю экономику страны.

Таблица 2

Технико-экономические показатели шахты XXI века

Показатели технического уровня шахты	Шахта	
	XX века	XXI века
Суточная мощность шахты, кт*)	1–3	5–10
Срок строительства шахты, мес.	48–70	12–16
Нагрузка на очистной забой, кт/сут	0,5–1	5–7
Удельная длина горных выработок, м/кт добычи	12–15	5–8
Производительность труда, т/чел-см	1–3	100–200
Всего персонала в смену, чел/см	300–400	15–20
Проветривание шахты	общее	нет
Срок службы горизонта шахты, лет	30–50	8–12
Себестоимость угля, \$/т	60–80	7–10
Скорость очистного забоя, м/сут	2–4	50–70
Срок окупаемости оборудования, лет	3–5	0,5–1,0

Реализация новых перспективных научных направлений, объединенных в единую технологическую горнопромышленную систему, позволит отечественной горной промышленности и машиностроению выйти на достойное место в мировой системе

разделения труда и конкуренции, решить проблему обеспечения народного хозяйства страны энергией и сырьем, заметно повысить социально-экономический уровень жизни народа.

Библиографический список

1. John Deutch. *The Future of Coal*. <http://breakingenergy.com/2013/12/04/>
2. Garry G. Litvinsky. *Problem eksploatacji cienkich pokladow w ukraińskich kopalniach węgla kamiennego Zagłębia Donieckiego*. Proc. of the School of Undergr. Mining 2002 // Intern. Mining Forum. Polish Acad. of Science. — Krakow : Nauka-Technica, 2002. — 343–363 pp.
3. Плаиткина, Л. С. Анализ состояния и прогноз развития угольной промышленности России до 2035 г. [Текст] / Л. С. Плаиткина // Горный журнал. — 2015. — № 7. — С. 11–14.
4. Пучков, Л. А. Подземная разработка месторождений полезных ископаемых [Текст] / Л. А. Пучков, Ю. А. Жежелевский. — М. : Горная книга, 2015. — 624 с.
5. Шматко, С. И. О мерах по комплексному развитию угольной отрасли России [Текст] / С. И. Шматко. — Уголь № 1. — С. 4–10.
6. Горбатов, П. А. Горные машины для подземной добычи угля [Текст] / П. А. Горбатов, Г. В. Петрушкин. — Донецк : ДонНТУ, 2006. — 669 с.

7. Бежок, В. Р. Шахтный подъем [Текст] / В. Р. Бежок, В. И. Дворников, И. Г. Манец, В. А. Пристром. — Донецк : Юго-Восток Ltd, 2007. — 623 с.

© Литвинский Г. Г.

Рекомендована к печати д.т.н., проф., зав. каф. СПСиШ ДонНТУ Борщевским С. В., к.т.н., доц. каф. РМПИ ДонГТУ Мележиком А. И.

Статья поступила в редакцию 17.10.17.

проф. Литвинський Г. Г. (ДонДТУ, м. Алчевськ, ЛНР)

АНТАГОНІЗМ І БОРОТЬБА НАУКОВИХ ДОКТРИН В ГІРНИЦТВІ

Надано аналіз причин відставання і прогноз перспективних напрямків розвитку гірничої техніки і технології. Протиставлено дві антагоністичні наукові доктрини розвитку техніки - екстенсивну (консервативну) та інтенсивну (прогресивну). Показано основні технічні релікти гірничої промисловості як результат інерції вектора мислення. Наведено приклади реалізації нової наукової доктрини при розробці концепції шахти нового типу: фронтальний прохідницький комбайн, агрегат фронтальної шнекової виїмки, гідродомкратний бесканатний підйом і беструбний водовідлив, нові схеми газообміну, вентиляції та відпрацювання пластів. Показано переваги запропонованих технічних рішень.

Ключові слова: *гірничі техніки та технології, технічні протиріччя, наукова доктрина, релікти техніки, нові зразки гірничої техніки, прохідницький комбайн, агрегат для виїмки вугілля, гідродомкратний підйом і водовідлив.*

Prof. Litvinskiy G. G. (DonSTU, Alchevsk, LPR)

ANTAGONISM AND THE CONFLICT OF SCIENTIFIC DOCTRINES IN MINING ENGINEERING

The status and historical development of the mining industry are examined. The analysis is given for reasons of weakness and prognosis of perspective development of mining industry and technology. Two scientific doctrines are opposed to each other i.e. extensive (conservative) and intense (progressive) for technology development. The main technical relics of the mining industry are revealed as a result of thinking vector inertia. The examples of application of the new scientific doctrine in developing the new mine idea are given: the frontal roadheader, the frontal screw aggregate for extracting coal, the hydrojack ropeless hoist and the pipeless drainage, new schemes of gas exchange, ventilation and coal extraction. The advantages of the new technical solutions are showed.

Key words: *mining engineering and technology, technical contradictions, scientific doctrine, relics of mining equipment, new models of mining equipment, tunneling machine, machine for coal mining, the hydrojack hoist and drainage.*